

MAY 1949
INTELLOFAX 5

CLASSIFICATION SECRET

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

REPORT NO. [REDACTED]

Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R004900090001-7

INFORMATION REPORT

CD NO.

25X1A

COUNTRY Germany (Russian Zone)

DATE DISTR. 19 April 1950

SUBJECT Instrument for the Determination of Detector Losses

NO. OF PAGES

25X1A in OSW 10 cm. Mixer, Type 2624

PLACE ACQUIRED [REDACTED]

NO. OF ENCLS. 1
(LISTED BELOW)

25X1A

DATE OF ACQUIRED [REDACTED]

25X1C

SUPPLEMENT TO REPORT NO. [REDACTED]

SOURCE

1. Inclosed is a photostated report describing the instrument for the determination of detector losses in OSW 10 cm. mixer type 2624. [Only one model of the instrument was constructed and shipped to Russia at the end of December 1949.]

2. [Photostats of the Blockschemata, Switchplan, Zwischenfrequenzmessverstärker, Rectifier and piece list of the same instrument were submitted [REDACTED]]

3. This report is sent to you for retention in the belief that it may be of interest to you.

Encls.: 1 (51 photostats)

THIS DOCUMENT HAS AN ENCLOSURE ATTACHED.
DO NOT DETACH

25X1A

CLASSIFICATION SECRET

STATE	NAVY	X	NSRB		DISTRIBUTION														
ARMY	X	AIR	X	OSI	X														

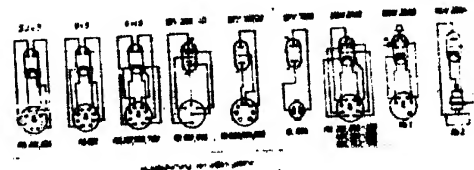
APR 28 10 17 AM '50
OSI/P

25X1X

Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R004900090001-7

Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R004900090001-7





Zeit zur Bestimmung des Stahlschmelzpunkts in Lösungs-
schmelzen bei 3-10,0 cm

OSW 2624
Ber

I. Aufgabenstellung

Es war die Aufgabe gestellt, ein Gerät zu entwickeln, das gestattet, die Leistungsverluste zu messen, die in Mischdetektoren bei Mischschaltungen mit der Wellenlänge $\lambda = 10$ cm auftreten. Die Verluste können entweder als Differenz: Eingangs-HF-Leistung P_E minus Ausgangs-ZF-Leistung P_Z oder auch, wie es gebräuchlicher ist, durch den Mischwirkungsgrad $\eta = \frac{P_Z}{P_E}$ ausgedrückt werden.

Das Problem kann auf zwei grundsätzlich verschiedene Weisen gelöst werden:

1. Mit Hilfe der experimentell aufgenommenen Gleichrichter Kennlinie des Detektors wird die Mischteilheit S_0 und die Richtkennliniensteilheit S_R und mit diesen der Mischwirkungsgrad η bestimmt. Hierbei kann
 - a) S_0 und S_R rechnerisch ermittelt werden, wenn sich die Gleichung der Gleichrichter Kennlinie aufstellen lässt.
 - b) S_0 und S_R graphisch ermittelt werden. Hierbei muss zusätzlich die Richtstrom Kennlinienschar aufgenommen werden.
2. Durch direkte Messung der Eingangs-HF-Leistung und der Ausgangs-ZF-Leistung. Die Verluste ergeben sich aus der Differenz dieser beiden Messwerte. Hierbei ist die Kenntnis von S_0 und S_R nicht erforderlich.

II. Bestimmung des Wirkungsgrades η aus den Detektor Kennlinien

1. Gleichrichter- und Richtstrom Kennlinien des Detektors

Eine Detektorschaltung lässt sich im Prinzip nach Abb. 1 darstellen. Ist die Gleichrichter Kennlinie des Detektors und die an diesen liegende Oszillator-Wechselspannung U_0 bekannt, so ergibt sich nach Abb. 2a die Zichtspannung (Gleichspannung) U_R und der Richtstrom (Gleichstrom) I_R . Dabei ist I_R von U_0 und U_R bzw. von U_0 und U_R abhängig. In Abb. 2b ist die Abhängigkeit

$$I_R = f(U_0, U_R)$$

bei konstant gehaltenem U_0 (U_0 ist der Parameter) - die sogenannte Richtstrom Kennlinie - wiedergegeben.

SECRET

OSW 2621
bez

Seite 2

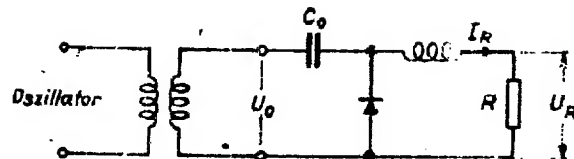


Abb. 1

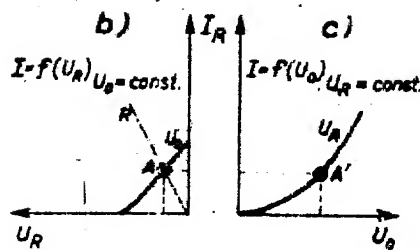
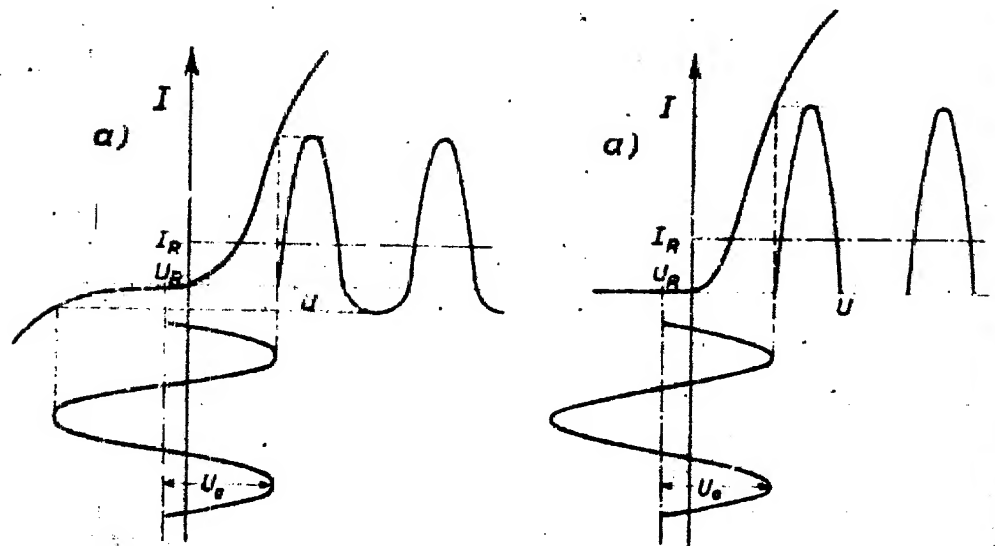


Abb. 2

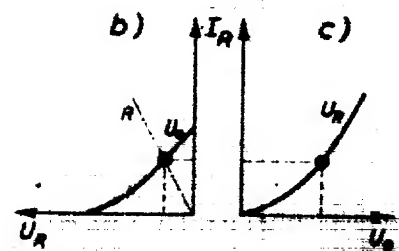


Abb. 3

SECRET

2624
Ber

Seite 5

Abb.2c zeigt den gleichen funktionellen Zusammenhang bei konstant gehaltenem U_R (U_R ist der Parameter).

In Abb.3a-c sind zum Vergleich die entsprechenden Kennlinien einer Diode gezeichnet. Zu beachten ist, dass bei der Diode Richtstrom und Richtspannung grösser sind, da der Sperrwiderstand der Diode ∞ gross ist.

In Abb.2b und 3b ist ausserdem die Widerstandsgerade $R = \frac{U_R}{I_R}$ eingezeichnet.

Abb.4 zeigt das Verhalten der Richtstromkennlinie bei verschiedenen Sperrwiderständen R_{sp} :

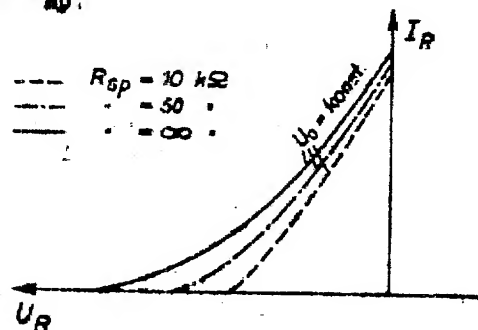


Abb.4

Für die Steilheit an irgend einem Punkt der Gleichrichterkennlinie gilt:

$$s = \frac{dI}{dU}$$

2. Bestimmung des Mischwirkungsgrades aus der Gleichung der Gleichrichterkennlinie

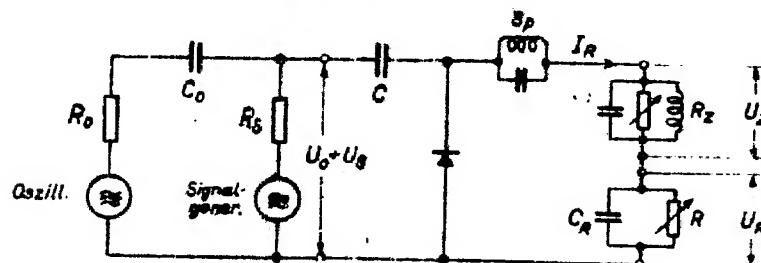


Abb.5

SECRET

Seite 4

OSW 2624
Ber

In Abb.5 ist die Prinzipschaltung einer Diodenmischstufe wiedergegeben. Die Signal-HF-Spannung U_s liegt parallel zur Oszillator-HF-Spannung U_o . Die Kapazität C_o ist so klein, dass dem Signalgenerator durch den Oszillator keine Energie entzogen werden kann; das gleiche soll der Sperrkreis Sp in Bezug auf die Widerstände R_s und R bewirken. Durch den Richtstrom I_R bildet sich allein an R die Richtspannung U_R aus, da die Kreise Sp und R_s einen verschwindend kleinen Gleichstromwiderstand haben. Die Zwischenfrequenzspannung U_z entsteht an dem auf die ZF abgestimmten Kreis R_z , da der Kreis Sp und das $R-C_R$ -Glied für die ZF eine verschwindend kleine Impedanz darstellen.

Ist die Gleichrichtercharakteristik in Abb.2a durch die Gleichung

$$I = aU + bU^2 + cU^3 + dU^4 + \dots \quad (1)$$

gegeben, so wird die Steilheit bei der Spannung U :

$$S = \frac{dI}{dU} = a + 2bU + 3cU^2 + 4dU^3 + \dots \quad (2)$$

Mit
$$U = U_o + U_s = u_o \cdot \cos \omega_o t + u_s \cdot \cos \omega_s t \quad (3)$$

bzw. bei $U_s \ll U_o$

$$U \approx u_o \cdot \cos \omega_o t$$

wird

$$S = a + 2b \cdot u_o \cdot \cos \omega_o t + 3c \cdot u_o^2 \cdot \cos^2 \omega_o t + 4d \cdot u_o^3 \cdot \cos^3 \omega_o t + \dots$$

Dies kann man auch in folgender Form schreiben:

$$S = S_0 + S_1 \cdot \cos \omega_o t + S_2 \cdot \cos 2\omega_o t + S_3 \cdot \cos 3\omega_o t + \dots \quad (4)$$

Die mit der Oszillatoramplitude durchgesteuerte Steilheit setzt sich also aus einer mittleren Steilheit - der sogenannten Richtstromcharakteristiksteilheit S_0 , einer auf der Grundfrequenz schwankenden Steilheit S_1 , einer mit der ersten Oberwelle schwankenden Steilheit S_2 usw. zusammen. Hierbei ist

$$\left. \begin{aligned} S_0 &= a + \frac{1}{2} c u_o^2 + \dots \\ S_1 &= 2b u_o + \frac{3}{2} d u_o^3 + \dots \\ S_2 &= \frac{1}{2} c u_o^2 + \dots \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

SECRET

OSW 2624
Ber

Seite 5

Der Detektorwechselstrom ist gegeben durch

$$j = u_s \cdot S \quad (6)$$

$$j = u_s \cdot \cos \omega_s t \cdot S = u_s \cos \omega_s t (S_R + S_1 \cos \omega_0 t + S_2 \cos 2 \omega_0 t + \dots) \quad (7)$$

Die Amplitude der zwischenfrequenten Komponente der Frequenz $\omega_1 = \omega_s - \omega_0$ des Wechselstromes ergibt sich wegen

$$\cos \omega_s t \cdot \cos \omega_0 t = \frac{1}{2} \cos (\omega_s - \omega_0) t + \frac{1}{2} \cos (\omega_s + \omega_0) t$$

aus (7) zu

$$A_1 = u_s \cdot \frac{S_1}{2} \quad (8)$$

Demit ist die Misch- oder Konversionssteilheit (siehe auch weiter unten) definitionsgemäss

$$S_m = \frac{A_1}{u_s} = \frac{S_1}{2} \quad (9)$$

Dies gilt jedoch nur für kleine Werte von u_s .

Setzt man Gleichung (9) in (7) ein, so ergibt sich der Detektorwechselstrom unter Berücksichtigung der zwischenfrequenten Komponente

$$j = (u_s \cos \omega_s t + u_s \cos \omega_1 t) \cdot (S_R + 2 S_m \cos \omega_0 t + \dots)$$

Dieser Strom enthält Komponenten der Frequenzen ω_1 , ω_0 und ω_s .
Bei $\omega_1 = \omega_s - \omega_0$ und mit

$$\cos (\omega_s - \omega_0) = \cos \omega_s \cos \omega_0 + \sin \omega_s \sin \omega_0$$

und

$$\cos^2 \omega_0 = 1 - \sin^2 \omega_0$$

wird

$$A_1 = S_R u_s + S_m u_s \quad (10)$$

und

$$A_2 = S_R u_s + S_m u_s \quad (11)$$

Dies sind zwei Gleichungen für einen Vierpol, dessen Ersatz- π -Schaltung

SECRET

SECRET

Seite 6

OSW 2624
Ber

in Abb.6 dargestellt ist.

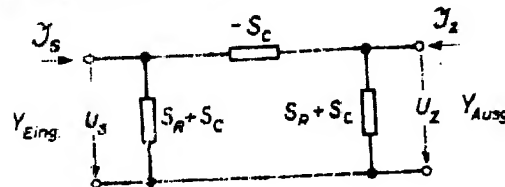


Abb. 6

Besitzt der Signalgenerator einen Leitwert Y_S , der zwischenfrequente Belastungskreis den Leitwert $Y_Z = \frac{1}{R_Z}$, so ist der gesamte Eingangsleitwert des Detektors für die Signalfrequenz, wie aus Abb.6 folgt,

$$Y_{Eing.} = S_R - \frac{S_C^2}{S_R + Y_Z} \quad (12)$$

und der zwischenfrequente Ausgangsleitwert

$$Y_{Ausg.} = S_R - \frac{S_C^2}{S_R + Y_S} \quad (13)$$

Es ergibt sich also, dass der hochfrequente Eingangsleitwert des Mischdetektors von der Impedanz des zwischenfrequenten Belastungskreises, der zwischenfrequente Ausgangsleitwert von der Impedanz des hochfrequenten Signalgenerators abhängt.

Gleichrichter-Vierpol

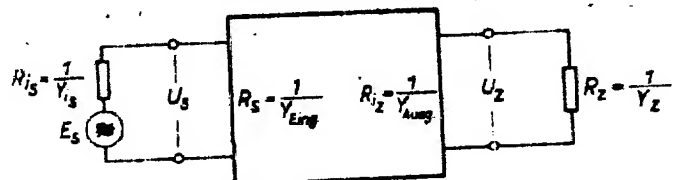


Abb. 7

Der Belastungswiderstand für den Signalgenerator wird somit

$$R_S = \frac{1}{Y_{Eing}} = \frac{1}{S_R - \frac{S_C^2}{S_R + Y_Z}} = \frac{R_Z S_R + 1}{R_Z (S_R^2 - S_C^2) + S_R} \quad (14)$$

SECRET

OSW 2624
Ber

Seite 7

Der Innenwiderstand des "ZF-Generators" wird

$$R_{i_2} = \frac{1}{Y_{\text{ausg}}} = \frac{1}{S_R - \frac{S_c^2}{S_R + Y_{i_2}}} = \frac{R_{i_2} \cdot S_R + 1}{R_{i_2} (S_R^2 - S_c^2) + S_R} \quad (15)$$

Die Mischsteilheit ist definitionsgemäß das Amplitudenverhältnis des Detektorstromes der Zwischenfrequenz (I_{sK}) zur hochfrequenten Eingangsspannung (U_{sK}) bei Kurzschluss des Ausgangs

$$S_c = \frac{I_{sK}}{U_{sK}} \quad (16)$$

$$E_s = \frac{U_{sK} (R_{i_2} + R_s)}{R_s} = \frac{U_{sK} (R_{i_2} + R_{sK})}{R_{sK}} \quad (17a)$$

Nach (14) ist (bei $R_s = 0$) $R_{sK} = \frac{1}{S_R}$ und nach (17a)

$$U_s = U_{sK} \cdot \frac{(R_{i_2} + \frac{1}{S_R}) \cdot R_s}{(R_{i_2} + R_s) \cdot \frac{1}{S_R}} = \frac{U_{sK} (R_{i_2} + R_{sK})}{R_{sK}} \cdot \frac{R_s}{R_{i_2} + R_s} \quad (17)$$

Der Mischwirkungsgrad ist das Verhältnis der entnommenen ZF-Leistung zur zugeführten Signalgenerator-Leistung

$$\eta = \frac{P_2}{P_s} = \frac{E_s^2 \cdot \frac{R_s}{(R_{i_2} + R_s)^2}}{U_s^2 \cdot \frac{1}{R_s}} \quad (18)$$

mit $E_s = I_{sK} \cdot R_{i_2}$ wird

$$\eta = \frac{I_{sK}^2 \cdot R_{i_2}^2 \cdot R_s}{U_s^2 \cdot (R_{i_2} + R_s)^2}$$

Führt man hierin (17) ein, so wird der Wirkungsgrad für die Gesamtanlage in Abb. 7

$$\eta = \frac{I_{sK}^2}{U_{sK}^2} \cdot \frac{R_{i_2}^2 \cdot R_s}{\left[\frac{(R_{i_2} + \frac{1}{S_R}) \cdot R_s}{(R_{i_2} + R_s) \cdot \frac{1}{S_R}} \right]^2 \cdot (R_{i_2} + R_s)^2} \quad (19)$$

a) Macht man am Eingang und am Ausgang Anpassung, d.h. $R_{i_2} = R_s$.

SECRET

OSW 2624
Ber

Seite 8

$R_{i_2} = R_s$ und berücksichtigt man die Rückwirkung von R_s auf R_s [siehe (14)] und von R_{i_2} auf R_{i_2} [siehe (15)], so wird nach (14)

$$R_s = \frac{1}{S_R - \frac{S_o^2}{S_R + \frac{1}{R_{i_2}}}}$$

Setzt man hierin für R_{i_2} Gleichung (15) ein, so wird unter obiger Voraussetzung

$$R_s = \sqrt{\frac{1}{S_R^2 - S_o^2}} \quad (20)$$

Nach (14) und (15) wird auch

$$R_{i_2} = \sqrt{\frac{1}{S_R^2 - S_o^2}} \quad (20a)$$

Damit wird $R_s = R_{i_2} = R_{i_2} = R_s = \frac{1}{\sqrt{S_R^2 - S_o^2}}$ und nach (19)

$$\eta = S_o^2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{4} (S_R + \sqrt{S_R^2 - S_o^2})^2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{S_o^2}{(S_R + \sqrt{S_R^2 - S_o^2})^2} \quad (19a)$$

b) Die maximal entnehmbare Leistung wird bekanntlich erreicht, wenn

$$R_{i_2} = R_s \quad (21)$$

gemacht wird. Die entnehmbare Leistung wird ausserdem umso grösser, je kleiner R_{i_2} ist. Sorgt man dafür, dass

$$R_{i_2} < \frac{1}{S_R} \quad (\text{bzw. } \frac{1}{R_{i_2}} > S_R)$$

so wird nach (15)

$$R_{i_2} = \frac{1}{S_R} \quad (15a)$$

ein Minimum erreichen (hierbei ist also keine Rückwirkung von R_{i_2} auf R_{i_2} zu verzeichnen).

Es wird nun bei $R_{i_2} = R_s$ und $R_{i_2} < \frac{1}{S_R}$ nach (14), (15a) und (21)

$$R_s = \frac{2 S_R}{2 S_R^2 - S_o^2}$$

und nach (19)

$$\eta = \frac{S_o^2}{U_{sK}^2} \cdot R_{i_2}^2 \cdot \frac{R_s}{\left[\frac{(R_{i_2} + \frac{1}{S_R}) R_s}{(R_{i_2} + R_s) \frac{1}{S_R}} \right]^2} \cdot \frac{1}{4 R_{i_2}} \approx S_o^2 \cdot \frac{1}{S_R} \cdot R_s \cdot \frac{1}{4} \quad (22)$$

SECRET

Seite 9

OSW 2624
Ber

und damit

$$\eta \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{S_c^2}{(2S_R^2 - S_c^2)} \quad (19b)$$

c) Macht man $R_{L_s} = R_2$, $R_{L_s} \ll \frac{1}{S_R}$ und vernachlässigt man ausserdem die Rückwirkung von R_2 auf R_s , so wird auch

$$R_s = \frac{1}{S_R}$$

und damit nach (22)

$$\eta = \frac{1}{4} \left(\frac{S_c}{S_R} \right)^4 \quad (19c)$$

3. Graphische Bestimmung von S_c und S_R mit Hilfe der experimentell aufgenommenen Kennlinienschar $I_R = f(U_R, U_0)$

Ist Gleichung (1) der Gleichrichter Kennlinie (Abb. 2a) nicht bekannt, so kann man die Richtkennliniensteilheit S_R und die Mischsteilheit S_c experimentell ermitteln.

In Abb. 7a ist die Richtkennlinienschar $I_R = f(U_R)_{U_0 = \text{const}}$ und in Abb. 7b $I_R = f(U_0)_{U_R = \text{const}}$ eines Detektors eingetragen. Hierbei ist zu bemerken, dass der Gleichstromwiderstand R (siehe Abb. 5) den Arbeitspunkt A bestimmt, das ist der Schnittpunkt der Widerstandsgeraden für R mit der Richtkennlinie der hochfrequenten Trägeramplitude U_0 (siehe Abb. 7a). Ist nun der ZF-Widerstand $R_2 \neq R$ und R_2 reell, so verläuft die Widerstandsgerade des Widerstandes R_2 steiler oder flacher, je nachdem $R_2 < R$ oder $R_2 > R$ ist, geht aber auf jeden Fall durch den Arbeitspunkt A.

Die Steilheit der Richtkennlinie im Punkt A kann direkt aus der experimentell ermittelten Kennlinie (Abb. 7a) graphisch ermittelt werden.

$$S_R = \left(\frac{\partial I_R}{\partial U_R} \right)_{U_0 = \text{const}} \quad (23)$$

Ist die Gleichrichter Kennlinie des Detektors (siehe Abb. 2a) experimentell bestimmt worden, so kann S_R daraus ermittelt werden

SECRET

OSW 2624
Ber

Seite 10

zu

$$\left. \begin{aligned} S_R &= \left(\frac{\partial I_R}{\partial U_R} \right)_{U_o = \text{const}} = \frac{\partial}{\partial U_R} \left(\frac{1}{\tau} \int_0^\tau I \cdot dt \right)_{U_o = \text{const}} \\ &= \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \frac{\partial I}{\partial U_R} \cdot dt = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \frac{dI}{dU} \cdot \frac{\partial U}{\partial U_R} \cdot dt \Big|_{U_o = \text{const}} \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

da $U = U_R + U_o$ ist $\frac{\partial U}{\partial U_R} = 1$ und

$$S_R = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau S \cdot dt \quad (25)$$

(τ = Periodendauer).

Die Richtkennliniensteilheit S_R ist also die mittlere Gleichrichter-Kennliniensteilheit S in dem durch den Oszillator angesteuerten Bereich.

Wird dem Detektor ausser der Oszillatorspannung U_o noch eine Signalspannung U_s zugeführt, so schwankt U_o im Takte der Zwischenfrequenz im günstigsten Falle mit

$$\Delta U_o = U_s \quad (26)$$

um U_o herum. In Abb. 7b ist die Kennlinienschar $I_R = f(U_o)_{U_R = \text{const}}$ eingezeichnet. $U_R = \text{const}$ wird hierbei auch verwirklicht, wenn man $R_z = 0$ macht, wie aus Abb. 7a leicht ersichtlich ist. Schwankt in Abb. 7a U_o um ΔU_o , so schwankt auch der Strom I_R um ΔI_R im Takte der Zwischenfrequenz. Da dies bei $R_z = 0$ gemessen wurde, ist also der Zwischenfrequenzkurzschlußstrom

$$y_{zK} = \Delta I_R = \Delta U_o \cdot S_R \quad (27)$$

und mit $\Delta U_o = U_s$

$$y_{zK} = U_s \cdot S_R \quad (27a)$$

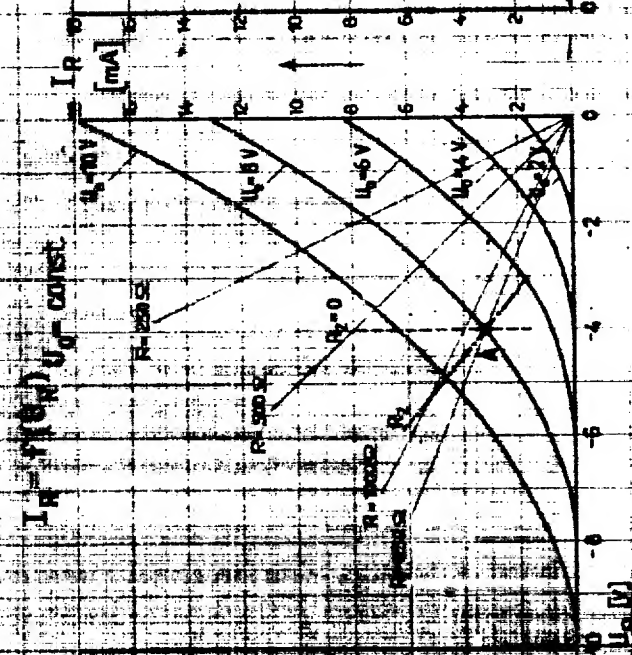
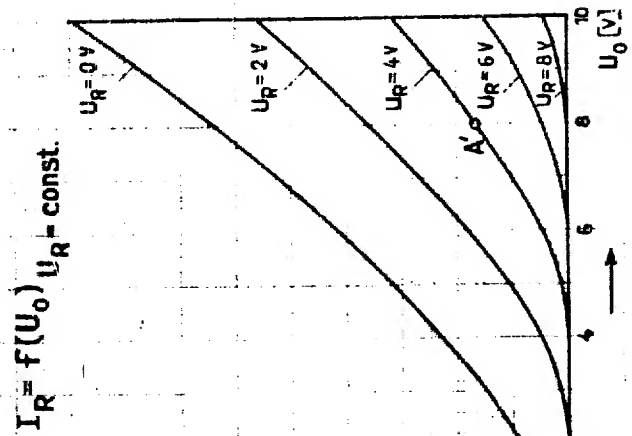
Die Mischsteilheit im Arbeitspunkt A' ist definitionsgemäss

$$S_c = \frac{y_{zK}}{U_{sK}} = \frac{\partial I_R}{\partial U_o} \Big|_{U_R = \text{const}} \quad (28)$$

SECRET

OSW 2624
Ber.

Seite 77



SECRET

OSW 2624
Ber

und kann aus Abb. 7b graphisch ermittelt und damit J_{2k} nach (18) bestimmt werden.

Nachdem die Mischsteilheit S_c und die Richtkennliniensteilheit S_R auf diese Weise ermittelt worden sind, kann je nach Betriebsbedingung der Mischwirkungsgrad η nach (19), (19a) oder (19b) bestimmt werden.

III. Bestimmung des Mischwirkungsgrades durch Leistungsmessung

- Ausser durch die oben angegebenen indirekten Mühschritte zur Bestimmung des Mischwirkungsgrades " η " von Detektoren kann η auch unmittelbar durch Messungen ermittelt werden. Der Mischwirkungsgrad ist definitionsgemäss

$$\eta = \frac{P_z}{P_{\text{in}}}$$

Wird die zugeführte RF-Leistung P_{in} und die entnommene ZF-Leistung P_z direkt gemessen, so kann der Wirkungsgrad η also auch ohne Kenntnis der Steilheiten S_c und S_R bestimmt werden.

- Bei allen angegebenen Methoden zur Bestimmung von η ist zu beachten, dass mit Hilfe des Widerstandes R der Arbeitspunkt auf der Detektor-Richtkennlinie (siehe Abb. 7, Punkt A bzw. A') so verschoben werden kann, dass η ein Optimum erreicht; dazu muss ausserdem R_z stets an R_{1z} des Detektors angepasst werden (dies ist aber nicht sehr kritisch).
- ①

In beschriebenen Gerät wird die zuletzt angeführte Methode, die unmittelbare Messung von η , angewendet. Diese hat den Vorteil der geringsten Fehlerquellen. Allein an den vorher beschriebenen Methoden ist es leichter einzusehen, dass η unter anderem von U_0 , R und R_z abhängig ist.

Mit dem Messgerät OSW 2624 kann der optimale Wirkungsgrad η_{opt} bestimmt werden

- 1) weil die Oszillatorspannung U_0 so gross gemacht worden ist, dass mit Hilfe des Widerstandes R der günstigste Arbeitspunkt eingestellt werden kann und
- 2) weil der ZF-Widerstand R_z an R_{1z} des Detektors genügend gut angepasst werden kann.

SECRET

SECRET

OSW 2624
Ber

Seite 13

Der Widerstand R kann kontinuierlich von 50 Ohm bis 1300 Ohm, der ZF-Widerstand R_z stufenweise auf 300 Ohm (Stellung I), 600 Ohm (Stellung II) und 900 Ohm (Stellung III) geregelt werden. Der Detektor-ZF-Widerstand R_{12} schwankt erfahrungsgemäß zwischen 200 Ohm und 1000 Ohm. Liegt der Detektor-Widerstand R_{12} im Wert zwischen den Stufen I, II oder III, so wird der Anpassungsfehler in Bezug auf die ZF-Leistung $< 10\%$ bleiben.

Zur Messung von γ nach der im Gerät verwendeten Methode benötigt man also:

- () 1) einen Empfindlichkeitsmeßender, den sogenannten Signalgenerator, mit der vorgeschriebenen Wellenlänge und genau definierter Ausgangsleistung,
- 2) einen Anpassungstransformator, der den HF-Eingang des Mischkopfes an den Signalgenerator anpaßt,
- 3) eine Anpassungsanzeige die die Anpassung kontrolliert,
- 4) den eigentlichen Mischkopf, in dem der Prüfling eingebaut ist,
- 5) einen Oszillator, der die Gleichrichtercharakteristik des Detektors aussteuert,
- 6) einen ZF-Verstärker, der die an ZF-Widerstand R_z auftretende ZF-Spannung U_z verstärkt und an das
- () 7) Instrument No 3 leitet das seinerseits wiederum direkt in Leistung (μW) geeicht ist.

Der Signalgenerator (Empfindlichkeitsmeßender) mit angebaute Spannungsteiler liefert die Leistung P_g mit einer Absolut-Genauigkeit von $\pm 20\%$.

Die Spannungs-Ziellung des ZF-Verstärkers kann mit $\pm 3\%$ Genauigkeit (diese hängt vom verwendeten ZF-Empfindlichkeitsmeßender ab) durchgeführt werden. Dies entspricht einer Messgenauigkeit der Leistung von $\pm 6\%$.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite I

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Verwendungszweck	1
II. Arbeitsprinzip und grundsätzlicher Aufbau des Gerätes	1
III. Wirkungsweise	4
1) Der Signalgenerator	4
2) Der Anpassungsteil	13
3) Der Mischkopf	18
4) Der Oszillator	20
5) Die Zwischenfrequenzverstärker	20
6) Der Netzteil	22
IV. Mechanischer Aufbau	23
V. Bedienungsanweisung	24
A. Inbetriebnahme des Gerätes	24
B. Messungen	25
C. Eichung des ZF-Verstärkers A	27
D. Auswechseln von Einzelteilen	28
VI. Technische Daten	30

Fotos:

1) Gesamtansicht des Gerätes	Abb.13	31
2) Gesamtgerät geöffnet	Abb.14	32
3) Gerät geöffnet	Abb.15	33
4) Gestell ohne Bausteine	Abb.16	34
5) Gestell ohne Bausteine von oben	Abb.17	35
6) Netzteil	Abb.18	36
7) ZF-Verstärker	Abb.19,20	37
8) Anpassungsanzeigergerät	Abb.21	38
9) Anpassungstransformator Tr 1	Abb.22	39

Anlagen: Stromlaufplan

G 270 SP

Stückliste zum Stromlaufplan

G 270 SP St

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 1

I. Verwendungszweck

Das Gerät dient zur Messung der Leistungsverluste, die bei Mischschaltungen für 10 cm in den Mischdetektoren auftreten. Um diese zu messen, wird die Energie eines Höchstfrequenzgenerators an einen Mischkopf gegeben, in den der Prüfling als Mischdetektor eingeschaltet wird. Die Detektorverluste ergeben sich aus der Differenz zwischen Eingangs-HF- und Ausgangs-ZF-Leistung.

II. Arbeitsprinzip und grundsätzlicher Aufbau des Gerätes

Um die Leistungsverluste, die in Mischdetektoren auftreten, zu messen, wird die Energie eines Höchstfrequenzgenerators an einen Mischkopf gegeben, in den der Prüfling als Mischdetektor geschaltet wird. Am Ausgang des Mischkopfes wird die ZF-Leistung entnommen. Die Detektorverluste ergeben sich aus der Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangsleistung. Das Gerät kann demnach nach folgendem Grundschema aufgebaut werden:

Abb. 1

Der Signalgenerator (ein Empfindlichkeitsmesser) 1 liefert eine bekannte HF-Spannung. Mit Hilfe des Anpassungsteiles 2 wird der Höchstfrequenz Eingangswiderstand des Mischkopfes 3, in den

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 2

der zu prüfende Mischdetektor einzubauen ist, so transformiert, daß er am Ausgang des Höchsthfrequenzgenerators mit dem Wert 70 Ω erscheint. Damit ist die an den Mischdetektor abgegebene Höchsthfrequenzleistung P_g genau definiert, da der Empfindlichkeitsmesser 1 nur für den Fall der Anpassung geeicht ist. Die von dem Mischdetektor abgegebene Spannung wird durch den Zwischenfrequenzverstärker 4 verstärkt und durch das Meßinstrument Ms 3 angezeigt. Da der Eingangswiderstand des Zwischenfrequenzverstärkers bekannt ist, kennt man somit auch die von Mischdetektor abgegebene Leistung P_g . Das Meßinstrument Ms 3 ist direkt in μW geeicht. Die in dem zu prüfenden Detektor entstehende Verlustleistung ist nun

$$P = (P_g - P_n) / \eta$$

und sein Mischwirkungsgrad:

$$\eta = \frac{P}{P_g}$$

Der praktischen Ausführung des Gerätes liegt das Blockschaltbild Abb. 2 zugrunde.

Der mit der Metallkeramikttriode OSW 2004 (LD 12) bestückte Sender 1a schwingt mit einer Wellenlänge von 10 cm. Aus dem Sender wird durch einen Leistungsregler die konstante Leistung von 1 W bzw. eine Spannung U_g ausgekoppelt und an den Eingang des kapazitiven Spannungsteilers 1b gegeben. Mit Hilfe des Spannungsteilers kann die abgegebene Leistung im Bereich $10^{-8} \dots 1 \mu W$ geregelt werden. Diese Leistung stimmt nur dann, wenn der Eingangswiderstand des Verbrauchers genau 70 Ω beträgt. Dies erreicht man dadurch, daß der Mischkopfeingang mit Hilfe des Anpassungstransformators 2d auf 70 Ω transformiert wird. Zum Anpassungssteil gehört außer dem Anpassungstransformator 2d der Anpassungsanzeigeteil 2a. Dieser besteht im Prinzip aus einer konzentrischen Leitung, in die zwei

SECRET

SECRET

ONW 2624

Seite 3

Abb. 2

- | | | |
|--------|-----------------------------|---------------------------|
| 1a | Signalgenerator | 3) Mischkopf mit Prüfling |
| 1b | Kapazitiver Spannungsteiler | 4) Meßverstärker |
| 2a | Anpassungsanzeigeteil | 5) Oszillator |
| 2b, 2c | Zwischenfrequenzverstärker | 6) Netzgerät |
| 2d | Anpassungstransformator | |

Sonden eingebracht werden, um die Welligkeit zu prüfen. Die durch die Sonden ausgekoppelte Energie wird in den Zwischenfrequenzverstärkern 2b und 2c verstärkt. Zur Anzeige dient das Meßinstrument Ms 2.

Der zu prüfende Detektor wird in den Mischkopf 3 eingebaut. Der Oszillator 5 liefert die Oszillatorspannung für den Mischkopf und für den Anpassungsteil. Die von dem zu prüfenden Mischdetektor abgegebene Leistung wird nach Zwischenschaltung des Meßverstärkers 4 von dem Meßinstrument Ms 3 angezeigt.

Die notwendigen Spannungen liefert das Netzgerät 6.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 4

III. Wirkungsweise

Die Wirkungsweise des Gerätes ist aus der dieser Beschreibung beigelegten Stromlaufplan 3 270 Blatt 1 und 2 zu ersehen. Um das Verständnis zu erleichtern, wurden den folgenden Abschnitten Teilzeichnungen der Gesamtschaltung beigelegt. Die in folgenden aufgeführten Positionen beziehen sich auf den Stromlaufplan 3 270 SP. Die in Klammern beigelegten arabischen Zahlen stimmen mit der Bezeichnung auf der Frontplatte des Gerätes überein.

1) Der Signalgenerator (siehe Abb. 3)

a) Der Sender:

Der Sender schwingt mit der festen Wellenlänge von 10 cm. Dieser hohen Frequenz entsprechend, bestehen die beiden Senderschwingungskreise aus zwei ineinandergebauten konzentrischen Leitungen, derart, daß der Außenleiter des Gitter-Kathodenkreises gleichzeitig Innenleiter des Gitter-Anodenkreises ist. Als Senderöhre dient eine Metallkeramik-Triode OSW 2004 (LD 12). Die Elektrodenauführungen dieser Röhre sind metallische Zylinder, sie stellen also konzentrische Leitungen dar, so daß die Senderöhre selbst einen Teil und zwar den Abschluß der konzentrischen Schwingungskreise darstellt.

Da der Sender auf einer festen Welle schwingt, konnte auf Abstimmungsschieber verzichtet werden. Die Kontakte wurden gelötet, so daß der Sender sehr verlustarm ist. Die Feinabstimmung des Gitter-Anodenkreises auf die ^{genaue} Frequenz $\lambda = 10$ cm erfolgt durch die Kapazität C 9, die von der Frontplatte aus mit Hilfe des Drehknopfes 3 zu regulieren ist.

Die zur Selbsterregung des Senders erforderliche Rückkopplung zwischen dem Gitter-Anoden- und dem Gitter-Kathodenkreis

SECRET

OSV 2624

Seite 5

Abb. 5

SECRET

SECRET

03W 2624

Seite 6

erfolgt durch zwei Koppelstifte, die um 180° versetzt sind und durch Bohrungen des Gitterrohres den Anodenstrom mit dem Kathodenraum verbinden. Die Eintauchtiefe dieser Stifte und damit die Rückkopplungskapazität C 11 ist verstellbar.

Um das Gitter von der Kathode galvanisch zu trennen, ist der Kurzschluß des Gitter-Kathodenkreises als Verklatschung C 12 ausgeführt.

Die Senderöhre E5 2 wird in Gitterbasisschaltung betrieben, d.h. das Gitter liegt an Masse auf dem Potential "0". Die Betriebsspannungen werden vom Netzteil geliefert. Um zu gewährleisten, daß der Sender sicher anschwingt, erhält das Gitter eine positive Vorspannung von ca 60 V, d.h., die Kathode wird durch den Spannungsteiler W 804, W 805 auf das entsprechende negative Potential gelegt. Durch den Kathodenwiderstand W 14 stellt sich die Röhre während des Betriebes automatisch auf den richtigen Arbeitspunkt ein. W 14 ist ein Drahtdrehwiderstand von 1 k Ω , er kann durch den Schraubensicherantrieb 2 von der Frontplatte aus eingestellt werden. Dadurch wird der Anodenstrom von E5 2 reguliert, dessen Höhe bei der Stellung "Anodenstrom I_a" des zweipoligen Umschalters S 1 am Meßgerät M 1 (Z1) abgelesen werden kann.

Die Heizspannung liefert eine Sekundärwicklung des Netztransformators Tr 801. Nach Auswechseln der Senderöhre kann die richtige Heizspannung durch den Drehwiderstand W 815 auf einen mittleren Wert von 15 V gebracht werden. W 815 kann durch einen Schraubensicherantrieb, der sich an der linken Seite des Gerätes befindet, eingestellt werden. Zur Spannungsanzeige kann ein Voltmeter in die Buchse Zn 814, 815 geschaltet werden. Bei Netzspannungsschwankungen regelt der eingebaute Eisenwasserstoff-Widerstand die Heizspannung automatisch nach.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 11

Zur Kühlung der Röhre dient ein von dem Motor M 1 angetriebenes Luftgebläse. Der Motor hat bei einer Betriebsspannung von 45 V eine Leistung von ca 20 VA.

Die Frequenz kann mit Hilfe eines Wellenmessers kontrolliert werden. Es ist dies ein auf die feste Wellenlänge 10 cm eingestellter Kopfkreis. Die Ein- und Auskopplung geschieht induktiv, die Anzeige über den Detektor Gr 5 durch das Meßinstrument Me 1 (21). Der Schalter S 1 muß dabei auf Stellung "Wellenlänge λ_g " stehen. Der Sender schwingt mit der vorgeschriebenen Frequenz, wenn Me 1 (21) bei Variieren der Kapazität C 9 (5) Maximalausschlag zeigt.

Die Senderenergie wird kapazitiv mit Hilfe des Koppelstiftes (C 11) ausgekoppelt. Die Eintauchtiefe des Koppelstiftes kann an der Frontplatte durch den Drehknopf 4 geändert werden.

b) Der Spannungsteiler:

Die Regelung der Ausgangsspannung auf den benötigten Wert erfolgt mittels eines kapazitiven Spannungsteilers (vergleiche schematische Darstellung Abb. 4). Voraussetzung für die Abgabe einer definierten Spannung ist, daß dem Spannungsteiler vom Senderteil eine auf einen bestimmten Nennwert regelbare Spannung zugeführt wird.

Zur Messung der am Spannungsteilereingang liegenden Spannung U_g dient die an den Senderteil-Ausgang anschließende konzentrische Leitung L, die an ihrem Ende mit dem 70 Ohm-Absorber W 2 abgeschlossen ist. Der Absorber W 2 ist in ein Gehäuse eingesetzt, dessen Mantel nach einer Exponentialfunktion geformt ist. Der Absorberwiderstand besteht aus einem behaltene Keramikröhren. In seinem Inneren sind vier in Reihe geschalt-

SECRET

OSW 2624

Seite 9

Abb. 4

tete Thermoelemente Th 1 untergebracht, die aus einer Kombination von Chromnickel- und Konstantandraht von 0,1 mm ϕ bestehen. Die Enden dieser Reihenschaltung sind einerseits mit Masse, andererseits über die Dämpfungsdurchführung W 3 (hierüber siehe Abschnitt e) und den Schalter S 1 mit dem Meßinstrument Me 1 (21) verbunden,

Die in dem Absorberwiderstand W 2 in Wärme umgesetzte HF-Leistung erzeugt eine Wärme-EMK, mit der die Höhe der Spannung U_a am Absorber gemessen werden kann.

Bei einer HF-Energie von 1 Watt ergeben die Thermoelemente einen Ausschlag am Meßinstrument Me 2 (21), der durch eine rote Markierung der Skala gekennzeichnet ist.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 9

Die Messung mit den Thermoelementen ist entsprechend der Zeitkonstanten der Thermoelemente verhältnismäßig träge. Es ist daher zur Überwachung schneller Spannungsänderungen parallel zu den Thermoelementen der Detektor Dr 4 angeordnet. Dieser ist über die Dämpfungsdurchführung W 4 mit dem Meßinstrument Me 2 verbunden, wenn der Schalter S 2 in Stellung "U_g relativ" gebracht ist.

Die Detektorschnellanzeige dient nur der Überwachung, der Nulldruckwert der am Spannungsteiler stehenden Eingangsspannung U_g darf also nur an Hand der Anzeige des Meßinstrumentes Me 1 eingestellt werden.

Zur Spannungsteilung geht die konzentrische Leitung L nahe der Anschlussstelle für den Absorber W 2 in ein Rohr über, das den kapazitiven Spannungsteiler enthält, mit dessen Hilfe die HF-Leistung bei angepaßtem Verbraucher von 10⁻⁸...1 kW geändert werden kann.

1 Abb. 3

Bratschaltbild des Spannungsteilers

Der Spannungsteiler enthält eine veränderliche Kapazität C 3 und eine feste Kapazität C 4, die in Reihe geschaltet sind.

Ist U_g die konstant gehaltene Eingangsspannung, so ergibt sich die Ausgangsspannung als

$$U_a = U_g \frac{C_3}{C_3 + C_4}$$

SECRET

SECRET

C671 2624

für $C_4 \gg C_5$ ergibt sich:

$$U_0' = U_2' \cdot \frac{C_5}{C_4}$$

Der Ausgang des Spannungsteilers muß einen definierten Innenwiderstand erhalten. Dieser wird durch den Widerstand W_1 gebildet, der einen Wert von 70 Ohm besitzt. Für die Gültigkeit der eben zuletzt genannten Formel hat C_4 demnach so groß zu sein, daß sein Blindwiderstand bei der längsten Betriebswelle noch klein gegen 70 Ohm ist. Beim Abschluß des Spannungsteiler-
ausganges mit einem Verbraucher von 70 Ohm (siehe Abb. 6)

Abb. 6
Schaltung

liegt am Verbraucher die Spannung

$$U_0' = \frac{U_2'}{2} = \frac{U_1'}{2} \cdot \frac{C_5}{C_4}$$

Die veränderliche Kapazität C_5 des Spannungsteilers besteht aus der den Kolben K abschließenden Platte K' und dem Innenleiter der konzentrischen Leitung L , deren Abstand durch Verschieben des in dem Außenrohr eingepaßten Kolbens variiert werden kann. Die unveränderliche Kapazität C_4 ist dadurch gegeben, daß die Platte K' gegen den Kolben K und damit gegen Masse isoliert ist. Die Festkapazität C_4 hat einen Wert von

SECRET

SECRET

OW 2624

Seite 11

ungefähr 10 pF. Der 70-Ohm-Widerstand W_1 ist im Innern des Kolbens angeordnet. Die zur Spannungseinstellung erforderliche Verschiebung des Kolbens K erfolgt mittels Zahntriebes und Zahnstange. Dazu ist seitlich zum Hohlrohr ein verdrehbares Stellglied angeordnet, bei dessen Drehung der Kolben gegenüber dem Außenrohr verstellt wird. Die Einstellung erfolgt von der Frontplatte aus durch den Einstellknopf (10). Da U_g und damit die an den zu prüfenden Detektor abgegebene Leistung P_g nach der oben abgeleiteten Formel von dem eingestellten Wert der Kapazität C_g abhängt, konnte die Einstellskala von C_g (10) auf der Frontplatte in μV geeicht werden.

Der soeben beschriebene kapazitive Spannungsteiler ist konstruktiv so ausgebildet, daß sich in einem Hohlrohr die Platten eines Kondensators gegenüberstehen. Zwischen diesen Platten werden radial-symmetrische Hohlrohrwellen, also H -Wellen, angeregt. Dabei werden unter "Platten" die Elektroden des Kondensators verstanden. Bei dem Gerät ist die eine "Platte" die Platte K' des Kolbens K . Die andere "Platte" wird durch den Innenleiter der konzentrischen Leitung L dargestellt. Der Hohlrohrdurchmesser war so zu wählen, daß die Grenzwellenlänge des Hohlrohres noch klein gegen die kleinste Betriebswellenlänge bleibt.

Bei Berechnung des Spannungsteilers ergibt sich bei genauer Beachtung der veränderlichen Kapazität ein frequenzabhängiges Glied, dessen Größe proportional dem Hohlrohrdurchmesser ist. Die Dämpfung β ist umgekehrt proportional dem Hohlrohrdurchmesser. Aus den beiden Bedingungen für die Gesamtdämpfung und deren Konstanz innerhalb des geforderten Frequenzbereiches ergibt sich dann der Durchmesser und der maximale Abstand (Hub) der Kondensatorplatten.

Der Durchmesser beträgt 8 mm, der Hub 2 cm, die Dämpfung $\beta = 6$ Naper/cm.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 12

e) Die Hochfrequenzenergie:

Damit die von Sender erzeugte Hochfrequenzenergie nur über den ordnungsgemäßen Ausgang, Buchse Bz 1, abgegeben wird, ist das an Masse liegende Schwingkreisgehäuse des Senderteiles allseitig hochfrequenzdicht verschlossen. Die zum Einsetzen der Senderöhre R5 1 vorhandene Öffnung ist durch eine verschraubbare Kappe verschlossen, die Öffnungen zum Auslaß der Kühlluft, aufweist. Um die Kappe abschrauben zu können, wird dem Gerät ein Spezialschlüssel mitgeliefert. Der Durchmesser dieser Öffnungen ist so bemessen, daß die Betriebswelle sehr stark gedämpft wird. Die Länge dieser Öffnungen ergibt eine Dämpfung von ca 17 Neper.

Alle von dem Senderteil abgehenden und in ihm einmündenden Niederfrequenzleitungen verlaufen über sogenannte Dämpfungsdurchführungen W 7, W 8, W 9, W 10.

Eine Dämpfungsdurchführung stellt eine Leitung mit großer Dämpfung dar, die durch eine Kombination von Widerstand und Kapazität erreicht wird.

Die Durchführungen bestehen gemäß Abb. 7 aus außen verteilten Keramikröhren, deren Innenwand mit Widerstandsmaterial beschlagen ist. Um hohe Q-Werte zu erreichen, wird Keramik mit großer Dielektrizitätskonstante verwendet. Die Durchführungen sind in die Abschlußwände HF-dicht eingelötet.

Die Einstell- und Abstimmorgane des Senders sind mit Achsen gekuppelt, die durch Isolierstücke unterbrochen sind. Die Isolierstücke sind durch metallische, mit dem Sendergehäuse verlötete Buchsen geführt. Diese Achskanäle stellen Rohrrohre dar, für die die Betriebswellenlänge weit über der möglichen Rohrrohrgrenzwelle liegt. Nach dem gleichen Prinzip ist die Verstellachse für die Regelung der vom kapazitiven Spannungsteiler abgenommenen Ausgangsregnung ausgeführt.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 13

Abb. 7

2) Der Anpassungssteil

a) Der Anpassungstransformator

Der Anpassungstransformator Tr 1 hat die Aufgabe, den HF-Eingangswiderstand des Mischkopfes an den Generator anzupassen. Der HF-Eingangswiderstand des Mischkopfes muß dann am Ausgang des Spannungsteilers mit dem Wert 70Ω erscheinen.

Abb. 8

Wie Abb. 8 zeigt, besteht der Anpassungstransformator aus einer sogenannten Posaune, mit der die Leitungslänge geändert werden kann, und einer Stichleitung zum Kompensieren des Blindwiderstandes. Mit einem solchen Transformationsvierpol lassen sich beliebige komplexe Widerstände an $Z = 70 \Omega$ anpassen. Die Wirkungsweise wird als bekannt vorausgesetzt.

SECRET

SECRET

OSV 2624

Seite 14

Die an verschiedenen Stellen des Gerätes angewandten Anpassungstransformatoren Tr 2...5 beruhen auf dem gleichen Prinzip.

b) Die Anpassungsanzeige

Die Anpassungsanzeige soll anzeigen, daß der HF-Eingangs-widerstand des Mischkopfes an den Generator angepaßt ist. Bei vollständiger Anpassung wird auf der konzentrischen Leitung, die einen Wellenwiderstand von 70Ω besitzt, nur eine Welle in Richtung vom Generator zum Mischkopf verlaufen. Bei vollkommener Fehlanpassung erfolgt vollständige Reflexion, so daß eine gleiche rücklaufende Welle auftritt und sich auf der Leitung eine stehende Welle ausbildet. Bei beliebiger Fehlanpassung wird nur ein Teil der hinlaufenden Welle reflektiert. Somit ist die auf der Leitung bestehende Welligkeit ein Maß für die Fehlanpassung.

Die Anpassungsanzeige ist ein Gerät, das anzeigt, daß auf der Leitung keine reflektierte, also zurücklaufende Welle auftritt. Durch die Anpassungsmessung darf der Vorgang auf der zu untersuchenden Leitung nicht gestört werden; es darf also praktisch keine Leistung entzogen werden.

Das Problem wurde auf folgende Weise gelöst (siehe Abb. 9): Die Anpassungsanzeige besteht aus einer Primär- und aus einer Sekundärleitung. Die Primärleitung wird in dem Zug der zu prüfenden konzentrischen Leitung eingebaut. Die Sekundärleitung ist ebenfalls eine konzentrische Leitung mit dem Wellenwiderstand 70Ω , die an beiden Enden mit einem 70Ω Widerstand abgeschlossen ist. Sie ist mit der Primärleitung durch zwei Koppelstifte 1 und 2 verbunden, die in Abstand $\lambda/4$ voneinander stehen. Tritt in der Primärleitung nur eine hinlaufende Welle auf, so werden die Koppelstifte mit einer Phasenverschiebung von $\lambda/4$ erregt. Beide Koppelstifte regen ihrerseits in der Sekundärleitung Schwingungen an. Dabei ergibt sich folgendes Bild:

SECRET

OST 2624

Seite 15

Abb. 9

Ein Punkt X_2 wird von einer Welle, die vom Koppelstift 1 und von einer Welle, die vom Koppelstift 2 stammt, angeregt. Die zweite Welle hat einen um $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ längeren Leitungsweg zurückzulegen wie die erste, d.h., beide Wellen schwingen mit einer Phasendifferenz π . Sie heben sich also gegenseitig auf. Punkt X_2 wird somit von der hinlaufenden Welle nicht erregt. Das Meßgerät A_2 zeigt keinen Ausschlag. Im Punkte X_1 dagegen treffen die von den beiden Koppelstiften herrührenden Wellen mit gleicher Phase ein. Die hinlaufende Welle setzt sich demnach in dem konzentrischen Leitungszug des Prüferköters ebenfalls nur in hinlaufender Richtung fort. Das Meßgerät A_1 zeigt deshalb einen Strom an, A_2 dagegen nicht.

Analoge Verhältnisse gelten für eine rücklaufende Welle in Bezug auf A_2 .

Man erkennt also, daß das Meßinstrument A_1 allein die hinlaufende, das Meßinstrument A_2 allein die rücklaufende Welle

SECRET

OSW 2624

Seite 16

anzeigt. Bei vollkommen angepasster Leitung wird demnach das Meßinstrument A_2 den Wert "0" anzeigen. Ist die Leitung mit einem Kurzschluß abgeschlossen oder ganz offen, so ist die hinlaufende Welle gleich der rücklaufenden, A_2 wird den gleichen Ausschlag zeigen wie A_1 . Bei fehlangepasster Leitung wird das Verhältnis des Ausschlages von A_1 zu dem von A_2 ein Maß für die auf der Leitung vorliegende Welligkeit geben.

Um aus der zu prüfenden Leitung nicht mehr als höchstens 1 % der Leistung auskoppeln zu müssen und die Anzeige trotzdem empfindlich genug zu gestalten, wurde, wie Abb. 10 zeigt, die durch die Stifte 1a und 2a ausgekoppelte HF-Energie an zwei Mischköpfe gegeben und die Zwischenfrequenz in den

Abb. 10

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 17

beiden Verstärkern 2b und 2c verstärkt. Der Aufbau dieses Verstärkers sowie des Oszillators, der die Überlagerungsfrequenz liefert, wird weiter unten beschrieben. Wie Abb. 10 zeigt, wird keine Absolutmessung, sondern eine Vergleichsmessung in einer Brückenschaltung vorgenommen (vergleiche Abb. 11).

Abb. 11

Die Ausgangsspannungen V_2 und V_1 der Verstärker (2b) und (2c) liegen an den einander gleichen Widerständen W 732 und W 532 (vergleiche Schaltplan 9 270 SP, Bl. 2). Ist die zu messende Leitung ein Kurzschluß (Leitung am Ende offen, Meßdetektor herausgezogen), so ist die hinlaufende Welle gleich der rücklaufenden, es muß also $V_2 = V_1$, die Brücke im Gleichgewicht und Ms 2 (22) stromlos sein. Zeigt Ms 2 (22) bei kurzgeschlossener Leitung doch einen Strom an, so ist dies ein Zeichen dafür, daß die Mischdetektoren Gr 3 und Gr 2 oder die Verstärker 2b und 2c nicht genau gleich sind. Der Ausgleich kann dann durch das Potentiometer W 17, das von der Frontplatte aus mit Hilfe des Drehknopfes 5 zu bedienen ist, hergestellt werden.

Ist die zu prüfende Leitung durch Variieren des Anpassungstransformators vollkommen angepaßt, so läuft auf ihr nur eine hinlaufende Welle. V_1 behält seinen Wert bei, V_2 wird gleich 0 und Ms (22) nimmt einen Maximalwert an.

SECRET

SECRET

OSV 2624

Seite 18

Durch den mit Hilfe des Drehkopfes 6 von der Frontplatte aus einstellenden Regelwiderstand W 16 kann die Empfindlichkeit der Anzeige geregelt werden.

Um die Empfindlichkeit des Gerätes zu erhöhen, sind die beiden Detektoren Gr 2 und Gr 3 durch Anpassungstransformatoren Tr 2, Tr 3 an die Sonden 1a und 2a und durch einen weiteren Transformator Tr 4 an den Oszillator angepasst (vergleiche Schaltplan 6 270 SP Blatt 1).

3) Der Mischkopf

In den Mischkopf, dessen grundsätzlichen Aufbau die Abb. 12 zeigt, wird der zu prüfende Detektor eingebaut. Dessen wird

Abb. 12

von Signalgenerator über den kapazitiven Spannungsteiler eine Spannung mit der Frequenz $f_g = 3000 \text{ MHz}$ ($\lambda_g = 10 \text{ cm}$) zugeführt und einer vom Oszillator stammenden, von f_g um 20 MHz abweichenden Frequenz überlagert. Die Zwischenfrequenz wird ausgesiebt und dem HF-Verstärker zugeführt.

SECRET

SEKRET

OSV 2624

Seite 19

Es ist nun dafür Sorge zu tragen, daß einmal die gesamte HF-Energie an den Detektor gelangt, zum anderen die gesamte HF-Energie an den HF-Verstärker geleitet wird. Dies erreicht man durch eine elektrische Weiche, die aus dem Kondensator C_1 , den Sperrkappen 1 und 2 und der Kapazität C_2 besteht.

Die Kapazität des Kondensators C_1 ist so dimensioniert, daß sie für die Frequenz von 3000 MHz praktisch einen Kurzschluß, für die Zwischenfrequenz von 20 MHz dagegen einen hohen Blindwiderstand darstellt. Somit kann praktisch die gesamte Höchstfrequenzenergie vom kapazitiven Spannungsteiler an den Detektor gelangen, während der 70 Ω -Ausgangswiderstand des Spannungsteilers der Zwischenfrequenz praktisch keine Energie entstehen kann.

Die Sperrkappe 1 und 2 sind so berechnet, daß die Resonanzfrequenz des einen ein wenig über, diejenige des anderen ein wenig unterhalb von 3000 MHz liegt. Auf diese Weise ergibt sich ein genügend breites Frequenzband um 3000 MHz. Innerhalb dieses Bandes kann keine HF-Energie ausströmen, bzw. verstrahlende HF-Energie von außen in den Mischkopf einströmen, was zu Fehlentscheidungen führen würde. Die Kapazität C_2 ist so dimensioniert, daß die HF-Energie an den HF-Verstärker geleitet werden kann.

Um den HF-Verstärker zu betreiben, muß die Hochfrequenzenergie an den HF-Verstärker geleitet werden. Dies geschieht durch einen HF-Verstärker, der an den HF-Verstärker angeschlossen ist. Der HF-Verstärker ist so dimensioniert, daß er die HF-Energie an den HF-Verstärker geleiten kann. Die HF-Energie wird an den HF-Verstärker geleitet, der die HF-Energie an den HF-Verstärker geleiten kann.

Um die Verluste des HF-Verstärkers bei optimalen Betriebsbedingungen zu bestimmen, wird die Oszillatorschaltung.

SEKRET

OSW 2524

Seite 20

die am Detektor liegt, so groß sein, daß die Mischteilheit ihr Maximum erreichen kann. Dies ist bei einer Oszillatorspannung von etwa 1 V der Fall. Um eine möglichst hohe Oszillatorspannung am zu prüfenden Detektor zu erreichen, ist dieser an den Oszillator durch den Anpassungstransformator Tr 5 angepaßt.

Zur Überwachung der Oszillatorspannung kann diese über den in die Stichleitung Le 3 eingebauten Richtdetektor Gr 6 gemessen werden. Der Schalter S 2 muß dabei auf Stellung "Oszillator-Spannung U_o " gebracht werden. Die Messung ist nur relativ und kann am Meßinstrument Ms 2 (22) abgelesen werden.

4) Der Oszillator

Die Überlagerungsfrequenz wird von einem Klystron OSW 2009, der Röhre RÜ 1, geliefert. Die Reflektorspannung kann mit Hilfe des Potentiometers W 15 (7) eingestellt werden. Wie im Abschnitt II, 3 gesagt wurde, kann der Betriebszustand des Klystrons durch das Meßinstrument Ms 2 (22) überwacht werden. Das Klystron liefert die Oszillatorspannung für den Mischkopf, an den es durch den Anpassungstransformator Tr 5 angepaßt ist, und für das Anpassungsanzeigergerät. An dieses ist es durch den Anpassungstransformator Tr 4 angepaßt.

Nach Auswechseln des Klystrons kann die Heizspannung (6,3 V) durch das Potentiometer W 816 nachgeregelt werden. Dazu ist ein Voltmeter an die Buchsen Zu 816, 817 zu schalten.

5) Die Zwischenfrequenzverstärker (siehe Stromlaufplan G 270 SP Bl.2)

a) Der Anzeigeverstärker

Der Anzeigeverstärker hat die Aufgabe, die von dem zu prüfenden Mischdetektor abgegebene Zwischenfrequenz so weit zu verstärken, daß sie meßbar wird. Er setzt sich aus dem Vorverstärker und dem eigentlichen Meßverstärker zusammen. Der Eingangswider-

OGW 2624

Seite 21

stand des Vorverstärkers muß, um optimale Bedingungen zu erhalten, an den HF-Generatorwiderstand des Mischdetektors angepasst werden. Da die Leistungsanpassung unkritisch ist, genügt eine Änderung des Eingangswiderstandes in 3 Stufen. (Stufe I = 300Ω , Stufe II = 500Ω , Stufe III = 900Ω) die durch den Schalter S 201 (12) umschalten sind. Der Vorverstärker ist mit einer Pentode OGW 2190 (6 AC 7) bestückt und arbeitet als Resonanzverstärker mit der Frequenz 20 MHz. Der günstigste Arbeitspunkt des Detektors kann mit Hilfe des Potentiometers W 202 (13) eingestellt werden.

Der eigentliche Nachverstärker baut sich aus einem Koppelglied Sp 302, 4 Resonanzverstärkerstufen und einer Gleichrichterstufe auf. Die Stufen sind mit Pentoden OGW 2190 (6 AC 7) bestückt. Der Resonanzkreis setzt sich beispielsweise bei der 1. Stufe aus der Spule Sp 303, der Ausgangskapazität der Röhre R5 303, der Eingangskapazität der Röhre R5 304 sowie der Kapazität der zwischen beiden Röhren liegenden Leitung zusammen.

Als Gleichrichterelement eine Diode 6 H 6. Dem Anzeigeinstrument No 3 (29) ist ein Vorwiderstand vorgeschaltet, der durch das Potentiometer W 18 (14) in bestimmten Grenzen geregelt werden kann. Hierdurch ist eine begrenzte Korrektur des Verstärkungsgrades des Verstärkers bei Änderung der Röhren möglich. Bei weiterem Absinken der Verstärkung müssen Röhren gewechselt werden. Die Richtung der Verstärkung (einschließlich Vorverstärker) erfolgt mit Hilfe des Steckplatzes für HF-Kabel, an das ein Signalleitungsleiter (für HF) angeschlossen werden kann.

*) Parallel zu dem im Schaltbild angegebenen Widerstand von 300Ω , bzw. 500Ω bzw. 900Ω liegt ein Verknüpf. von $\approx 55 k\Omega$. Dieser soll gegeben durch die Verknüpfung in der Spule in den Schaltkreisen sowie durch den Widerstand des Folienwiderstandes der Röhre.

SECRET

OSW 2624

b) Die EF-Verstärker des Anzeigengerätes

Diese beiden Verstärker sind untereinander gleich und setzen sich aus je 6 Resonanzverstärkerstufen und einer Gleichrichterstufe zusammen. Die einzelnen Stufen gleichen denjenigen des Anzeigeverstärkers. Das Zusammenwirken der beiden EF-Verstärker wurde in Abschnitt II, 2 b besprochen.

6) Der Netzteill

Der Netzteill liefert die erforderlichen Betriebsspannungen. Er ist durch den Stecker st 803 wahlweise auf 127/220 V, 50 Hz Wechselstrom umschaltbar. Der Netzschalter S 801 (1) ist in den drei Stufen "Ein", "Heizen", "Aus" einschaltbar. Bei Stufe "Heizen" liegt an das Klystron R5 1 und der Senderöhre R5 2 nur die Heizspannung, jedoch noch keine Gitter- und Anodenspannungen. Die Betriebsspannungen aller übrigen Röhren sind eingeschaltet.

Anodenspannung und Gittervorspannung der Senderöhre R5 2 werden von der Gleichrichterröhre R5 801 über den Transformator Tr 801 geliefert und durch die Stabilisatoren Gl 801, 802 konstant gehalten. Die Heizspannung wird ebenfalls aus einer Sekundärwicklung des Transformators Tr 801 gewonnen und durch den Eisenwasserstoff-Widerstand W 801 stabilisiert.

Die Gleichspannungen für das Klystron R5 1 liefert die Gleichrichterröhre R5 802. Sie werden durch die Stabilisatoren Gl 803 ... 805 konstant gehalten. Die durch den Eisenwasserstoffwiderstand W 811 stabilisierte Heizspannung des Klystrons wird einer weiteren Sekundärwicklung des Transformators Tr 801 entnommen. Dieser liefert auch die Betriebsspannung für den Motor M 1.

Die Gleichspannungen für die Zwischenfrequenzverstärkerstufen gibt die Gleichrichterröhre R5 803, die an den Transformator Tr 802 angeschlossen ist, ab.

OSW 2624

Seite 23

IV. Mechanischer Aufbau

Das Gerät ist in einem Blechgehäuse untergebracht. Abb. 13 zeigt die Gliederung der Frontplatte. Man erkennt im rechten unteren Teil die Leitung Le 1, in die der zu prüfende Detektor mit Hilfe eines abschraubbaren Kurzschlusssteckers eingesetzt werden kann. Unter dem Boden ist eine Tafel angebracht, die herausgesogen werden kann. Auf dieser ist der Stromlaufplan des Gerätes und ein Prinzipschaltbild aufgewiesen. In der Mitte der unteren Hälfte der Frontplatte ist das Nomogramm, an dem die zum Ausschlag des Instrumentes Ms 3 (25) zugehörige IF-Leistung P_{IF} abgelesen werden kann, angebracht.

An der Rückwand des Gerätes ist ein viereckiges Fenster ausgespart, das eine Anschlußtafel den Netzteilen freigibt. Diese trägt rechts unten die Erdungsbuchse. Daneben liegt der Stecker St 801 für den Netzanschluß und darüber der Umschaltstecker St 803, der die Umschaltung auf 127/220 V 50 Hz Wechselspannung gestattet. Im linken Teil der Anschlußtafel befinden sich die Sicherungen Si 801...805. Die Absicherungswerte sind jeweils auf kleinen Schildern angegeben.

Nach Lösen der Rückwand läßt sich der Innenaufbau des Gerätes erkennen (Abb. 14, 15). Die drei Zwischenfrequenzverstärker und der Netzteil sind als gesonderte Bausteine ausgeführt und lassen sich nach Lösen der Halteschrauben aus dem Gestell herausnehmen. Das Netzgerät wird dabei auf Schienen geführt. Die Verbindungen werden durch Messerstecker bzw. durch 70 -Drahtkabel hergestellt.

Abb. 16 und 17 zeigen das Gestell ohne die oben aufgeführten Bausteine. Man erkennt folgende Geräteteile, die mit dem Gestell fest verbunden sind: Signalgenerator, Lüftermotor, kapazitiver Spannungsteiler und Mischkopf. Der Vorverstärker ist am Mischkopf befestigt.

SECRET

Der eigentliche Signalgenerator ist in einem hochfrequenzdichten Gehäuse untergebracht. Bisher wurde HF-Dichtigkeit in diesem Frequenzbereich nur durch Verlöten erreicht. Hier wird dagegen zum ersten Mal eine neuartige verschraubbare HF-Dichtung benutzt. Diese besteht im wesentlichen aus zwei hintereinandergeschalteten Kontaktdichtungen. In Abb. 12 a ist beispielsweise die an der Röhren-Verschlußhaube (siehe Abb. 16, 1 a) angewandte Dichtung zu sehen. Diese Art der Dichtung ist im ganzen Gerät an allen Stellen, die HF-mäßig dicht sein müssen, angewandt worden. Bei Auswechslung der Einbauelemente (Senderröhre, Detektoren) und bei eventuellen Reparaturen können nunmehr sämtliche Verbindungen mühelos gelöst und wieder zusammengebracht werden.

V. Bedienungsanweisung ⁺⁾

Vor Einschaltung des Gerätes ist festzustellen, ob es für die vorhandene Netzspannung geschaltet ist. Gegebenenfalls ist St 803 auf "127 V" bzw. "220 V" umzustucken.

A. Inbetriebnahme des Gerätes

- 1) Gerät über St 801 mit Netz verbinden, Erdung (Bu 5) herstellen.
- 2) Schalter S 801 (1) auf Stellung "Heizen".
- 3) Nach ca 1 Minute Schalter S 801 (1) auf Stellung "Ein".
- 4) Schalter S 1 (15) in Stellung "Kathodenstrom J_k " bringen und J_k mit dem dazugehörigen Potentiometer W 14 (2) nach dem Instrument Nr 1 (21) auf ca "90" einstellen.

⁺⁾ Die in dieser Bedienungsanweisung angeführten Positionszahlen stimmen mit denjenigen des Stromlaufplans 0 312 HF überein. Die in Klammern beigefügten arabischen Zahlen geben die Benennung der betreffenden Bedienelemente bzw. Messanzeigen an der Frontplatte an.

SECRET

OSW 2624

- 5) Nach ca 5 Minuten Schalter S 1 (15) in Stellung "Wellenlänge λ " bringen und λ mit Hilfe des Kondensators C 9 (3) auf 10 cm einstellen. Das geschieht dadurch, daß der Indikatorschlag des Wellenmessers am Instrument Ms 1 (21) auf Maximum gebracht wird.
 - 6) Schalter S 1 (15) und Schalter H 2 (16) in Stellung "HF-Spannung U_0 " bringen und den Thermoelement-Anschlag auf dem Instrument Ms 1 (21) durch Veränderung der Koppelkapazität C 10 (4) mit der roten Markierung in Übereinstimmung bringen. Da das Thermoelement eine verhältnismäßig große Zeitkonstante besitzt, ist außerdem die Schnellanzeige (relativ) auf dem Instrument Ms 2 (22) vorgesehen und zu beobachten. (Sollte die Leistungsregelung durch C 10 (4) nicht ausreichen, so kann eine zusätzliche Regelung durch Änderung von J_k (2) innerhalb des grün markierten Bereiches auf dem Instrument Ms 1 (21) erfolgen).
 - 7) Nach ca 20 Minuten Schalter S 2 (16) in Stellung "Oscillator-Spannung U_0 " bringen.
 - 8) Mit Potentiometer W 15 (7) den günstigsten Schwingbereich des Klystron-Oscillators nach dem Indikatorschlag auf dem Instrument Ms 2 (22) aufsuchen (das ist zumeist in der Nähe des rechten Anschlages des Potentiometers W 15 (7) der Fall).
 - 9) Wellenlänge λ_0 nachkontrollieren und eventuell mit C 9 (3) nachstimmen.
- Das Gerät ist nun weßbereit.

B. Messungen

- 1) Schalter S 201 (12) auf II schalten (mittlerer Widerstand R_2).
- 2) Den zu messenden Detektor in Detektorhalterung schrauben und mit dieser in die mit "Detektor" bezeichnete Meßbuchse (5) stecken.
- 3) Leistung des Signalgenerators P_s mit Hilfe des Spannungsteilers (8) auf den gewünschten Wert zwischen 10^{-2} bis $1/\mu W$ einstellen (Der Meßbereich $1...10^{-2} \mu W$ ist durch die Empfindlichkeit des Anpassungs-Anzeigegerätes gegeben.).

SECRET

OSW 2624

Seite 26

- 4) Wellenlänge des Oszillators mit Potentiometer W 15 (7) solange fein nachregeln, bis Instrument Ms 3 (23) ein Maximum anzeigt; dann ^{ist} die Zwischenfrequenz von 90 MHz erreicht. (Dies ist öfters nachsukontrollieren!)
- 5) Mit Potentiometer W 202 (13) den günstigsten Arbeitspunkt des Detektors aufsuchen, d.h. W 202 (13) solange verändern, bis Ms 3 (23) ein Maximum anzeigt.
- 6) Detektor mit HF-Trafo Tr 1 an Signal-Generator anpassen, d.h. Leitungslänge (10) und Utichleitung (11) solange verändern, bis Instrument Ms 3 (23) einen maximalen Ausschlag erreicht hat. Dabei ist zu beachten, daß es bei den vielen Transformationsmöglichkeiten mehrere "Maxima" geben kann. Das Optimum ist zu nehmen. Dann ist HF-seitig nahezu vollkommene Anpassung erreicht. (Der maximale Anschlag an den "Anschluß für HF-Kabel" fällt nicht ganz mit der Anpassung zusammen, wenn der Absorberwiderstand deskapazitiven Spannungsteilers = 70% ist).
- 7) Meß-Detektor herausziehen.
- 8) Schalter S 2 (16) in Stellung "Anpassung x" bringen.
- 9) Mit Potentiometer W 17 (5) Ausschlag auf dem Instrument Ms 2 (22) auf Null bringen.
- 10) Meßdetektor wieder anschließen.
- 11) Transformator Tr 1 (10) und (11) fein nachstellen, bis Instrument Ms 2 (22) ein Maximum anzeigt. Der Meßdetektor ist nun HF-mäßig an den Wellenwiderstand der Leitung und damit auch an den Signalgenerator angepaßt. Die Empfindlichkeit des Instrumentes kann durch das Potentiometer W 16 (6) nachgeregelt werden.
- 12) HF-Leistung nach Ausschlag am Instrument Ms 3 (23) und Nomogramm bei Stellung I, II und III des Schalters S 201 (12) bestimmen. Bei der Stellung, bei der die HF-Leistung am größten ist, ist der HF-Belastungswiderstand R_2 an den "HF-Generatorwiderstand" R_1 nahezu angepaßt. Bei dieser Stellung ist auch die endgültige HF-Leistung P_2 abzulesen.

OSW 2624

SECRET

Seite 27

- 13) Ist der Schalter S 201 (12) auf Stellung I, so ist
 $R_s = 285 \Omega$
 Ist der Schalter S 201 (12) auf Stellung II, so ist
 $R_s = 540 \Omega$
 Ist der Schalter S 201 (12) auf Stellung III, so ist
 $R_s = 770 \Omega$

14) Der Wirkungsgrad ist $\eta = \frac{P_s}{P_e}$

15) Nach Beendigung der Messung Schalter S 201 (12) wieder in Stellung II bringen.

Gerät ist für den nächsten Detektor maßbereit.

G. Eichung des ZF-Verstärkers A

Der ZF-Verstärker A - einschließlich Verstärker A 1 - ist an den Mischkopf (Meßdetektor) angeschlossen. Der Verstärkungsfaktor ist absolut geeicht. Bei Alterung der Röhren läßt der Verstärkungsfaktor und damit der Ausschlag am Instrument Me 3 (23) nach. Dieser kann innerhalb gewisser Grenzen (ca 25 %) mit dem Potentiometer W 18 (14) (siehe Abb. 17) nachgeregelt werden. Die Regelung erfolgt mit einem Schraubenzieher, nachdem der "Anschluß für HF-Kabel" aus der Halterungsbuchse (14) herausgezogen und damit das tiefer liegende Potentiometer freigelegt worden ist. Hat die Verstärkung schon soweit nachgelassen, daß nicht mehr nachgeregelt werden kann, so müssen die Röhren durch neue ersetzt werden (am kritischsten ist die in der Verstärkerstufe A 6 sitzende R8 306).

Die Eichung selbst erfolgt mit einem 20 MHz Empfindlichkeitsmeßsender. Dazu wird der "Anschluß für HF-Kabel" aus der Halterung (14) herausgenommen (kräftig ziehen) und an der Detektor-Meßbuchse (9) befestigt. Nun kann an den "Anschluß für HF-Kabel" der Empfindlichkeitsmeßsender angeschlossen

OSW 2624

Seite 28

werden. Hierbei ist zu beachten, daß der Eingangswiderstand des Verstärkers je nach Stellung des Schalters S 201 (12) ~~400~~ ⁴⁰⁰, ~~600~~ ⁶⁰⁰ bzw. ~~900~~ ⁹⁰⁰ betragen kann. Zum jeweiligen Ausschlag am Instrument Ms 3 (23) ist eine ZF-Leistung P_z zugeordnet, d.h. es ist die zugehörige am Eingang des Verstärkers liegende Spannung U_z zu quadrieren und durch den Eingangswiderstand zu dividieren. Diese so gewonnene ZF-Leistung $P_z = \frac{U_z^2}{R_z}$ wird dann in Diagramm eingetragen.

D. Auswechseln von Einzelteilen

- 1) Will man an Netzeil, an Signalgenerator oder Oszillator (R8 1) ein Einzelteil auswechseln, so entfernt man zweckmäßig die Rückwand (siehe Abb. 14), bei Auswechsellung von Gr 6 die rechte Seitenwand (siehe Abb. 16) und bei allen übrigen Teilen die obere Deckplatte (siehe Abb. 15).
- 2) Bei Auswechsellung der Signalgeneratorröhre R8 2 müssen die Rück- und die rechte Seitenwand entfernt werden. Dann wird am Signalgenerator die Verschlusshaube mit dem dazugehörigen Schlüssel (siehe Abb. 16) geöffnet, die neue Röhre eingesetzt und die Verschlusshaube wieder aufgeschraubt. Danach wird das Gerät betriebsfertig gemacht und der Schalter S 801 (1) auf "Heizen" geschaltet. Die Heizspannung der Röhre wird dabei an den Buchsen Bu 814 und Bu 815 gemessen und mit dem Widerstand W 815 (siehe Abb. 18) auf 13 V (eventuell auch bis 13,5 V) eingestellt.
- 3) Nach Auswechseln des Oszillatorklystrons R8 1 (siehe Abb. 14) ist die Heizspannung an den Buchsen Bu 816 und Bu 817 gemessen und mit dem Potentiometer W 816 (siehe Abb. 18) auf 6,5 V einzustellen. Eventuell muß die Schwingkammer mechanisch auf $\lambda = 10$ cm eingestellt werden.
- 4) Nach Auswechsellung der Röhren des ZF-Verstärkers A (Verstärkerstufen A 1...A 7) darf die Eichung nicht vergessen werden (siehe "Eichung des ZF-Verstärkers A").

OSW 2624

Seite 29

SECRET

- 5) Alle übrigen Röhren können ohne weiteres ausgewechselt werden.
- 6) Das Netzgerät kann nach hinten herausgezogen werden, wenn der Schalterknebel des Schalters S 801 (1) abgeschraubt und die Befestigungsschraube (siehe Abb. 18) gelöst worden ist.
- 7) Auswechseln von Detektoren
 - a) Bei Auswechslung der Detektoren Gr 2 und Gr 3 muß darauf geachtet werden, daß beide ungefähr gleich gut sein müssen und die Leitungslänge und Stichleitung der Transformatoren Tr 2 und Tr 3 eventuell nachgestimmt werden müssen, unter Beobachtung des Instrumentenausschlages Ms 2 (32) bei Einstellung des Schalters S 2 (16) auf "Anpassung m" (siehe auch Abb. 21). Um an diese Detektoren heranzukommen, muß die obere Deckplatte entfernt werden.
 - b) Der Detektor Gr 4 kann ausgewechselt werden, nachdem die obere Deckplatte und der IF-Verstärker "C" entfernt, sodann die Überwurfschraube (siehe Abb. 17, 3a) gelöst und das Oberteil des Spannungsteilers entfernt worden ist. Außerdem muß Mußerät vorsichtig der Absorber mit dem Thermoelement- und Detektor-Träger gelöst und herausgenommen werden. Je nach Empfindlichkeit des neuen Detektors kann nun bei vorgeschriebener Signalgeneratorspannung U_g der Ausschlag auf dem Instrument Ms 2 (22) mit Hilfe des Potentiometers W 11 (siehe Abb. 17) nachgestellt werden.
 - c) Will man den Detektor Gr 5 auswechseln, so muß zunächst die obere Deckplatte und der IF-Verstärker B, sodann die Dichtungsschraube (mit rotem Ring gekennzeichnet, siehe Abb. 17) am Sender selbst entfernt werden. Nach dem Auswechseln kann der Ausschlag auf dem Instrument Ms 1 (21) mit dem Potentiometer W 12 (siehe Abb. 17) eingestellt werden. Sonst ist kein Einfluß auf den Sender zu befürchten.
 - d) Der Detektor Gr 6 ist direkt an den mit dem gerändelten Kopf verbundenen Innenleiter angeschraubt (siehe Abb. 16 und 17). Zum Auswechseln muß man die rechte Seitenwand entfernen.

SECRET

SECRET

OSW 2624

Seite 30

VI. Technische Daten

Betriebswellenlänge:	$\lambda = 10,0$ cm
Zwischenfrequenz:	$f_z = 20$ MHz
Bandbreite des ZF-Verstärkers A:	$f_B = 2$ MHz
Bandbreite der ZF-Verstärker B und C:	$f_B = 1,7$ MHz
Verstärkungsfaktor des ZF-Verstärkers A:	$V = 10^3$
Verstärkungsfaktor der ZF-Verstärker B und C:	$V = 4 \cdot 10^5$
Meßbereich:	
Eingangsleistung:	$P_E = 1 \dots 10^{-2}$ mW
Ausgangsleistung:	$P_A = 0,4 \dots 8 \cdot 10^{-4}$ mW
Meßgenauigkeit:	
Fehler bei der Messung der Eingangsleistung P_E :	$= \pm 20 \%$
Fehler bei der Messung der Ausgangsleistung P_A :	$= \pm 20 \%$
Gesamtmeßfehler:	$= \pm 40 \%$
Betriebsspannung des Lüftermotors (50~):	45 V
Leistungsaufnahme des Lüftermotors:	ca 20 VA
Stromversorgung:	Netzanschluß 127/220 V, 50~
Leistungsaufnahme des kompletten Gerätes:	ca 450 VA
Detektor-Anschluß:	70 ~ -Leitung 5/16 mm ϕ
Abmessungen des Gerätes:	Länge 630 mm
	Höhe 500 mm
	Tiefe 520 mm
Gewicht des Gerätes:	108 kg

SECRET

OSW 2624

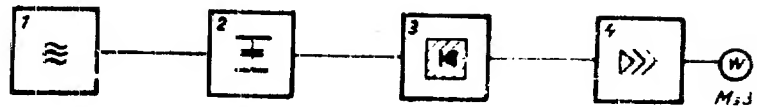


Abb. 1.

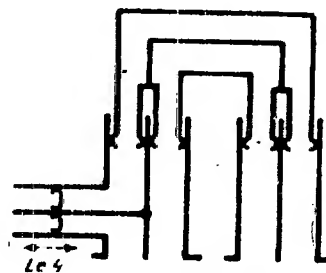


Abb. 8.

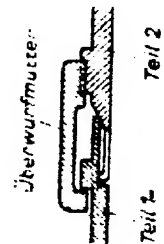


Abb. 12a

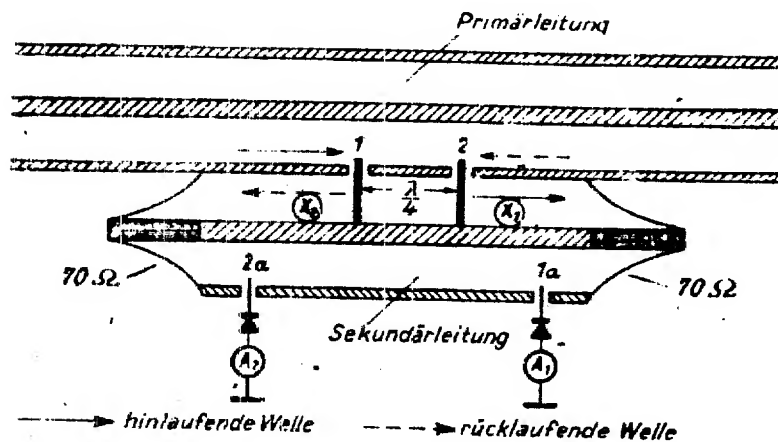


Abb. 9.

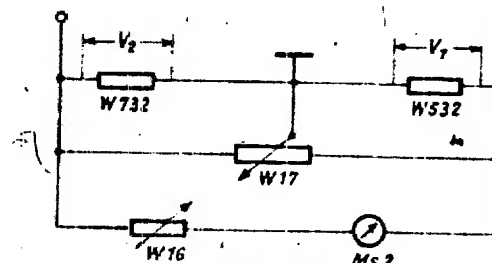
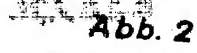


Abb. 11.

1962-1963



OSW 2624

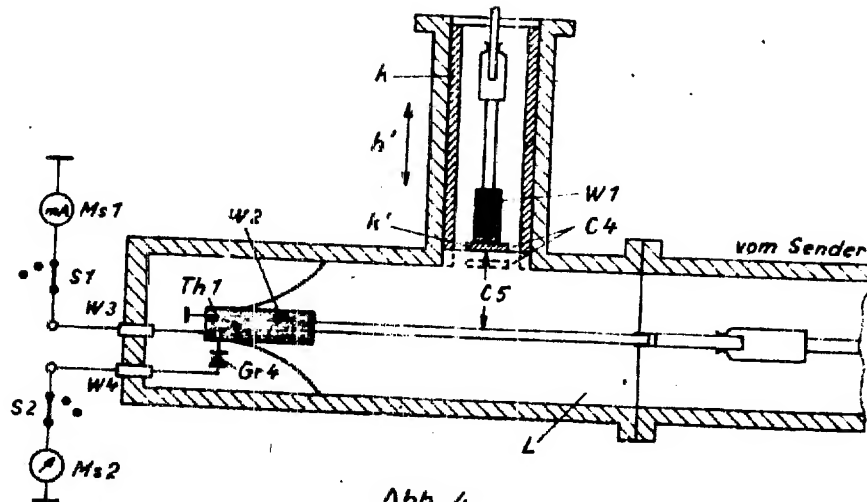
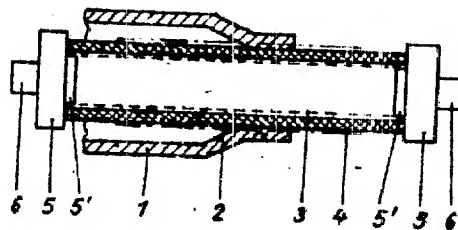


Abb. 4.



1. Gehäuse (Masse)
2. Keramik-Röhrengehäuse
3. Schicht aus Widerstandsmaterial (Hydrokollag)
4. Silberbeschicht



Ersatzschaltbild

Abb. 7.

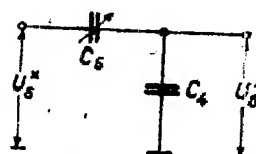


Abb. 5

Ersatzschaltbild des Spannungsteilers.

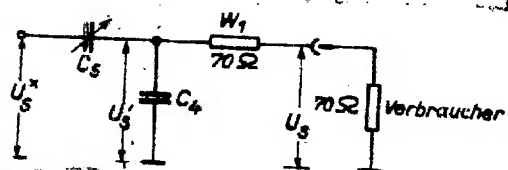
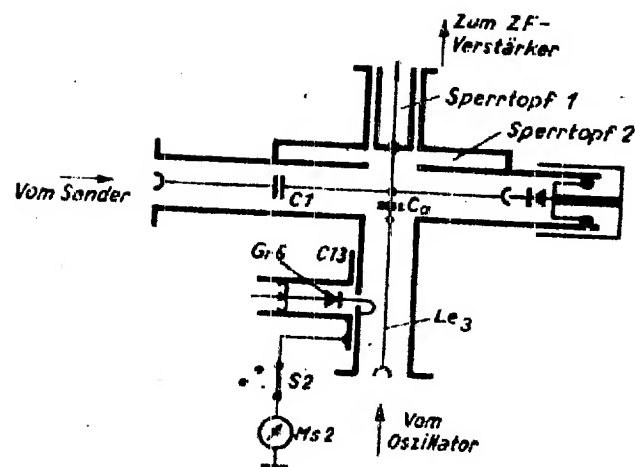
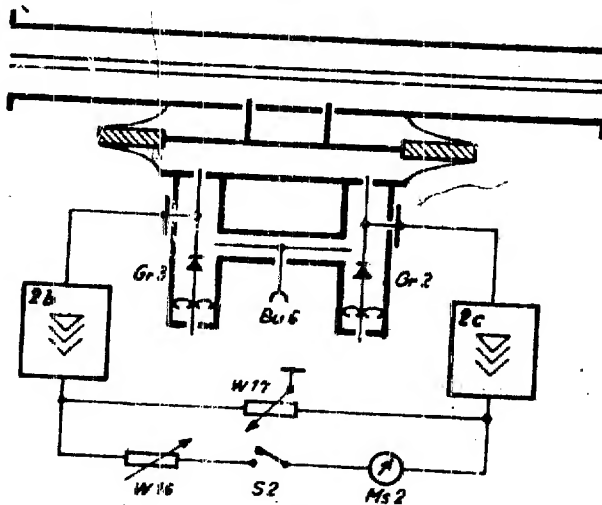


Abb. 6

Schaltung.

SECRET

OSW 2624.



SECRET